

Establecimiento y evaluación de cultivares de papaya introducidos en Cuba

Maruchi Alonso[1], Yoel Tornet[2], Roberto Ramos[3], Emilio Farrés[1], Jesús Castro[2] y Ma. Cristina Pastor[4]

[1] Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. Ave. 7ma No. 3005 e/ 30 y 32. Miramar. Playa. La Habana. Cuba
E-mail: mejoramiento@iift.cu
[2] Unidad Científico Tecnológica de Base de Jagüey Grande. Matanzas.
[3] Empresa Nacional de Semillas Varias. Grupo Empresarial Cultivos Varios.
[4] Instituto Canario de Investigaciones Agraria. Tenerife. Islas Canarias.

RESUMEN
El papayo (*Carica papaya* Linn) constituye un frutal de gran importancia tanto para el mercado interno como para la exportación y es uno de los principales cultivos frutícolas en Cuba. Debido a la explotación monovarietal a que ha sido sometido el cultivar 'Maradol' en el país, este cultivo está sujeto a serios riesgos relacionados, principalmente, con la incidencia de plagas y enfermedades. Por ello, la introducción, caracterización y mantenimiento de nuevos cultivares constituye un factor primordial para la identificación y obtención de nuevos genotipos que muestren un buen comportamiento frente a los factores bióticos y abióticos que afectan al cultivo, además de poseer aceptación en el mercado. En el presente trabajo se muestran los resultados alcanzados en la caracterización morfológica de los cinco cultivares de papaya 'Tainung-01', 'Baixinho de Santa Amalia', 'Golden', 'Sunset' (ISS line 72-12) y 'BH-65', introducidos en el banco de germoplasma de este frutal. El mismo se encuentra ubicado en un área experimental de la Unidad Científico-Tecnológica de Base «Félix Duque», perteneciente al Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical (IIFT) y ubicada en la localidad de Jagüey Grande (Matanzas). Los resultados indicaron la presencia de plantas hermafroditas y plantas femeninas en todos los cultivares evaluados. Se evidenció, que los cultivares 'BH-65' y 'Baixinho de Santa Amalia' introducidos de las Islas Canarias, mostraron diferencias significativas en el carácter altura de la planta con respecto al resto de los materiales introducidos. El ritmo de emisión de hojas mostró un comportamiento muy similar, lo que indica una muy buena adaptabilidad a las condiciones del ensayo. El cultivar 'BH-65' emitió la primera flor a menor altura en comparación con los restantes genotipos, carácter que se considera útil con fines productivos. De manera general, se apreció un crecimiento y desarrollo vegetativo favorable en todos los cultivares de papaya introducidos, lo que representa un paso de avance para el desarrollo de futuros programas de mejoramiento de este cultivo y en la utilización de estos cultivares con fines comerciales.

Palabras clave: papaya, caracterización, mejoramiento

ABSTRACTS
Papaya (*Carica papaya* Linn) constitutes a fruit tree of great importance for internal market and exportation, and it is one of the main fruit crops in Cuba. Due to the monovarietal exploitation of 'Maradol' cultivar, this crop is submitted to serious risks related, mainly, with the incidence of pests and diseases. So, the introduction, characterization and maintenance of new cultivars in the fruit tree germplasm constitute a primordial factor to identify and obtain new cultivars that show an outstanding behaviour face to biotic and abiotic factors that affect the culture besides being accepted in the market. The present work shows the morphological characterization of the five papaya cultivars 'Tainung-01', 'Baixinho de Santa Amalia', 'Golden', 'Sunset' (ISS line 72-12) and 'BH-65', introduced in the germoplasm bank of this fruit tree. The last one is located at «Felix Duque» UCTB Jagüey Grande (Matanzas), which belongs to the Tropical Fruit Research Institute (IIFT). The results indicated the presence of hermaphroditic and female plants in all the evaluated cultivars. It was also evidenciated that cultivars 'BH-65' and 'Baixinho de Santa Amalia' showed significant differences in plant height with regard to the rest of the introduced materials. The leaves emission rhythm showed a very similar behaviour among all the cultivars. This indicates a very good adaptability to the conditions in which they were sowed. The cultivar 'BH-65' emitted the first flower at less height compared with the rest of the genotype; which is considered useful for productive purposes. In general, a favourable growth and vegetative development was appreciated in all papaya cultivars introduced. This represents a great step for the developing of future culture improvement programs and for the use of these cultivars for commercial purposes.

Key words: papaya, characterization, breeding

INTRODUCCIÓN

La papaya (*Carica papaya* L.) es uno de los frutales más importantes y se encuentra ampliamente distribuido en los países tropicales y subtropicales. Su elevado valor nutritivo y excelente sabor, la hacen muy cotizada tanto para el mercado nacional como

para la exportación como fruta fresca o en productos (Dantas *et al.,* 2002).

Los problemas fundamentales que afectan este cultivo son el bajo número de variedades explotadas comercialmente y la susceptibilidad a plagas y enfermedades. Por tanto, la evaluación y caracterización del germoplasma de *Carica* en los diferentes países que cultivan este frutal, podría permitir la identificación de materiales con resistencia y con las características comerciales exigidas por el mercado para la utilización en investigaciones y en el uso directo por los productores (Pereira *et al.,* 2002).

Los estudios de caracterización del potencial productivo y resistencia a las principales plagas y enfermedades han permitido la identificación de nuevas variedades. No obstante, la sustitución de variedades tradicionales de papaya por material mejorado principalmente, ha causado pérdidas irreparables de genes en la especie (Dantas y Lima, 2001).

En Cuba, se han estado explotando durante años cultivares como 'Maradol Roja' y 'HG x MA'. Esto ha contribuido a la disminución de la diversidad genética y al incremento de la incidencia de plagas en el cultivo, teniendo que aumentar los costos de producción. Por otra parte, los altos índices de infección por virosis que inciden en este cultivo en las áreas de la provincia La Habana, (donde se encuentran ubicadas las colecciones de frutales) y los desastres meteorológicos que caracterizan las zonas tropicales, han hecho difícil el establecimiento de una colección ex situ de papaya, viéndose muy limitada la conservación de sus semillas (Alonso *et al*., 2005).

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el comportamiento de los cultivares de papaya 'Tainung-01', 'Baixinho de Sta Amalia', 'Golden', 'Sunset' (lSS line 72-12) y 'BH-65', introducidos recientemente en el Banco de Germoplasma de papaya (*Carica papaya* L.) de Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización y caracterización edafoclimática

El estudio se realizó en un área experimental de la Unidad Científico-Tecnológica de Base "Félix Duque", perteneciente al Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical (IIFT), y ubicada en la localidad de Jagüey Grande, Matanzas.

Esta localidad se encuentra situada entre el 22º 30' y 22º 50' de latitud norte y los 81º 35' y 81º 51' de latitud oeste, a una altitud entre los 3 y 25 m.s.n.m. El clima de la misma se caracteriza, por presentar una temperatura media anual de 24º C, con temperaturas inferiores a 14.4º C y superiores a 33.4ºC. La precipitación media anual es de 1494.2 mm y la humedad relativa media anual es superior al 80% (Tornet, 2007). En esta región los suelos se clasifican como ferralítico rojo.

Material vegetal

El material vegetal utilizado para la caracterización morfoagronómica forma parte de la colección de papaya perteneciente al IIFT. Los materiales de papaya introducidos fueron: 'Tainung-01', 'Baixinho de Santa Amalia', 'Golden', 'Sunset' (lSS line 72-12) y 'BH-65'. Se utilizó un diseño de bloques al azar con tres réplicas y 10 plantas por parcelas o bloque, con un marco de plantación de 3.0 m x 2.0 m.

La colección fue semiprotegida con barreras naturales de plantas de maíz (*Zea mays* L.) y sorgo blanco (*Sorghum vulgare* Pers.). Dentro de la misma, se ubicaron de forma diagonal, trampas antiáfidos y se realizaron aplicaciones de *Verticillium lecanii* para el control de áfidos y mosca blanca en el cultivo (Ramos y Ramos, 2002).

Caracterización morfoagronómica

El estudio se realizó en el período 2006-2007. Una vez iniciada la floración a partir de los tres meses de la siembra en campo, se determinó el sexo de la planta y la altura de la primera flor funcional (cm). Posteriormente, se tomaron 10 flores hermafroditas/cultivar para analizar los siguientes caracteres: color, longitud y ancho de la flor hermafrodita según el Sistema de Descriptores Mínimos para el papayo del Instituto de Investigaciones de Recursos Fitogenéticos (IPGRI, 1998).

Cuando las plantas alcanzaron los 10 meses de edad, se evaluaron los siguientes caracteres: altura de la planta (cm), diámetro del tallo (cm) y número total de hojas emitidas por año. Además, se realizaron los estudios de productividad. Se recolectaron los frutos por cultivar con una frecuencia semanal dependiendo del número de frutos aptos para cosechar. Se estudiaron los siguientes parámetros: peso de los frutos (se hizo por unidad/cultivar), número de frutos por cultivar y producción total de frutos expresada en kg, obtenida por la multiplicación del número de frutos por el peso promedio del fruto por planta.

Para el análisis de los datos cuantitativos se comprobó la normalidad y homogeneidad de la varianza mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov y la prueba de Cochran C. Posteriormente, los datos fueron someti-

dos a un análisis de varianza y las comparaciones entre las medias se realizó mediante el Test de Tuckey ($p<0.05$). Todos los análisis fueron realizados utilizando el paquete estadístico Statistica Versión 6.0 (Statsoft, Tulsa, AZ, USA).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización morfoagronómica

Los resultados indicaron la presencia de plantas hermafroditas y plantas femeninas en todos los cultivares evaluados (Tabla I), lo que coincide con los cruces teóricos expuestos por Hofmeyer (1941) y Storey (1969) en plantas de papaya. Por otra parte, Fagundes *et al.,* (2001), estudiando cultivares de papaya del Grupo 'Solo', obtuvieron valores superiores, un 88.62% del tipo hermafrodita y 11.38% del tipo femenina.

Se aprecia como las plantas de los cultivares 'BH-65' y 'Baixinho de Santa Amalia' tienen menor altura y difieren significativamente del resto. Sin embargo, se destacan los cultivares 'Tainung-1' y 'Sunset' por presentar los mayores valores para la altura de la planta (Tabla I).

De acuerdo con Marin (2001), las plantas muy altas son indeseables por presentar, generalmente, entrenudos de mayor longitud, frutos más distanciados unos de otros y menor longevidad de la cosecha. Es por ello que los trabajos de mejoramiento del papayo tienden a disminuir la altura de la planta, seleccionando los genotipos de menor porte y manteniendo su vigor.

Tabla I

Evaluación de los cultivares de papaya introducidos en Cuba con relación a los caracteres de crecimiento, durante los dos años de cultivo

Cultivar	Sexo de la planta *		Altura de la planta (cm)	Número total de hojas emitidas	Diámetro del tallo (cm)
	% PHf	% PF			
Tainung 01	68.2	31.8	284.6 **a**	91.0 **e**	13.52 **a**
Sunset	76.4	23.6	272.4 **a**	122.8 **b**	12.26 **b**
Golden	85.7	14.3	249.8 **b**	118.0 **c**	13.36 **a**
BH-65	61.5	38.5	160.0 **c**	128.0 **a**	12.46 **b**
Baixinho de Sta Amalia	65.3	34.7	162.0 **c**	112.6 **d**	13.48 **a**
CV (%)	-	-	22.32	10.62	4.54
ES	-	-	9.460	2.240	0.107

Medias seguidas por letras iguales, no difieren entre si por la Prueba de Tuckey ($p<0.05$)
***** Plantas hermafroditas (PHf) y femeninas (PF) de los cultivares evaluados después del sexado.

Según Rodríguez y Rosell (2005), los cultivares de papaya que presenten menor altura se consideran mejores porque favorecen la recolección de la fruta incluso en el segundo ciclo de cosecha. Los resultados obtenidos para este parámetro permiten sugerir que los cultivares 'BH-65' y 'Baixinho de Santa Amalia' pudieran ser utilizados como genotipos promisorios en los programas de mejoramiento para contribuir genéticamente en la disminución del porte de la planta.

La comparación referida al número total de hojas producidas en un año indican que los cultivares 'BH-65' y 'Sunset' producen un número de hojas significativamente mayor que el resto de los cultivares. El híbrido 'Tainung-1' presentó el menor número de hojas emitidas. Por otra parte, el ritmo de emisión de hojas en los cultivares estudiados es muy semejante (6 a 8 hojas/mes), no difiriendo en gran medida entre los mismos. Estos resultados coinciden con Rodríguez y Rosell (2005) y Mahouachi *et al.,* (2005) quienes plantean un número medio de dos hojas emitidas semanalmente.

De acuerdo con Muñoz (1983) en estudios realizados en cultivares de papaya en Cuba, algunas características indicadoras como longitud de los entrenudos y la rapidez del ritmo de emisión de hojas correspondiente

al orden de las primeras flores abiertas, pueden tener un efecto en la precocidad de la producción. Las mismas afectan la expresión fenotípica de las plantas jóvenes y constituyen un método de pronóstico de la productividad.

También se puede apreciar en dicha tabla que los cultivares 'Sunset' y 'BH-65' presentan el menor diámetro del tallo, existiendo diferencias significativas respecto al resto. Los cultivares 'Tainung-1', 'Baixinho de Santa Amalia' y 'Golden' alcanzaron los mayores valores del diámetro del tallo de la planta. Estos valores son inferiores a los obtenidos por García (2005), quien plantea que el cultivar 'Baixinho de Santa Amalia' tuvo un diámetro de la planta de 14.3 cm en un ensayo de adaptación de dicho cultivar a las condiciones de Canarias. Esta diferencia obtenida en estos resultados pudiera deberse a la influencia de las variaciones de las condiciones climáticas durante el estudio.

De acuerdo con Nakasone (1980), este parámetro indica en cierto modo el vigor de las plantas (a mayor diámetro mayor vigor), el cual es considerado como un valor positivo a la hora de la selección. Los resultados obtenidos permiten corroborar lo anterior, al coincidir que los cultivares de mayor diámetro ('Tainung-1' y 'Baixinho de Santa Amalia') fueron los que presentaron un vigor mayor.

Los parámetros relacionados con las características de las flores en los genotipos evaluados se muestran en la Tabla II. Los valores alcanzados para la altura de la primera flor funcional en los cultivares 'Golden', 'Tainung-1' y 'Sunset' fueron los mayores en relación al resto de los cultivares. De acuerdo con Nakasone (1980), por medio de la selección y cruzamientos es posible obtener cultivares cuya inserción de la primera flor ocurra entre los 80 y 50 cm.

Tabla II

Evaluación de los cultivares de papaya introducidos en Cuba con relación a las características de las flores, durante los dos años de cultivo

Cultivar	Altura de la 1ra flor (cm)	Longitud flor hermafrodita (cm)	Ancho flor hermafrodita (cm)
Tainung 01	88.4 **b**	3.620 **a**	1.300 **b**
Sunset	74.2 **b**	3.380 **ab**	1.580 **a**
Golden	89.0 **a**	3.160 **b**	1.620 **a**
BH-65	46.0 **c**	3.120 **b**	1.520 **ab**
Baixinho de Sta Amália	45.9 **c**	2.580 **c**	1.480 **ab**
CV (%)	27.40	11.62	10.84
ES	3.579	0.067	0.030
Medias seguidas por letras iguales, no difieren entre si por la Prueba de Tuckey (p<0.05)			

Además, los valores observados para el cultivar 'Baixinho de Santa Amalia' en los primeros nueve meses de edad se aproximan a los obtenidos por Marin *et al.* (2006a). Para el cultivar 'Tainung-1', los valores obtenidos son próximos a los descritos por Pereira *et al.*, (2002) y mayores a los obtenidos por Dantas *et al*., (2002).

Los cultivares 'BH-65' y 'Baixinho de Santa Amalia' emiten la primera flor a menor altura que el resto de los cultivares. En este sentido, se prefieren aquellos cultivares que inicien la primera flor a una menor altura (Rodríguez y Rosell, 2005). Esta característica es considerada muy positiva, ya que con ello se facilita la recolección y se disminuyen los costos de la mano de obra. Por otra parte, los resultados obtenidos coinciden con los de Marin *et al*., (2006a), quienes establecieron como uno de los criterios para la selección de cultivares de papaya del Grupo Solo que la altura de inserción de las primeras flores fuese inferior a 80 cm. Para el caso de la longitud de las flores hermafroditas, el híbrido 'Tainung-1' presentó los valores mayores para dicho carácter, existiendo diferencias significativas en-

tre el resto de los cultivares. Por otra parte, los cultivares del Grupo Solo fueron los que presentaron los menores tamaño para las flores hermafroditas, lo que debe estar en correspondencia con el tamaño de los frutos. Estos resultados son inferiores a los encontrados por Rodríguez y Rosell (2005) en un estudio realizado con cultivares de este Grupo en las condiciones de Canarias.

En el caso del ancho de las flores, se aprecia que los cultivares ‘Baixinho de Santa Amalia’ y ‘Sunset’ muestran el mayor valor para este carácter, existiendo diferencias significativas con el resto de los cultivares. Los valores obtenidos para el ancho de la flor hermafrodita en los cultivares del Grupo Solo difieren con los obtenidos por Rodríguez y Rosell (2005).

En relación al color de las flores, en los cultivares del Grupo Solo predomina el color crema (según el descriptor) y en el híbrido ‘Tainung-1’ se observan únicamente las flores de color amarillo. Los resultados obtenidos para las flores del Grupo Solo coinciden con lo expuesto por García (2005) y con lo señalado por Dantas y Lima (2001).

En la Tabla III se muestra el comportamiento productivo y las características del fruto de los cultivares de papaya introducidos en Cuba. Los cultivares ‘Sunset’ y ‘Golden’ son los que producen mayor número de frutos por planta, diferenciándose significativamente del resto de los cultivares.

Tabla III

Evaluación de los cultivares de papaya introducidos en Cuba con relación a su comportamiento productivo, durante los dos años de cultivo

Cultivar	No. Frutos.planta^{-1}	Peso del fruto (g)	Producción total (kg))
Sunset	162.6 **a**	403.9 **b**	65.8 **b**
Golden	103.6 **b**	383.0 **b**	43.5 **bc**
Baixinho de Sta Amalia	90.6 **c**	493.1 **b**	44.6 **bc**
BH-65	75.0 **cd**	493.3 **b**	36.5 **c**
Tainung 01	60.4 **d**	1669.8 **a**	88.5 **a**
CV (%)	28.63	43.01	38.31
ES	5.666	6.92	4.01
Medias seguidas por letras iguales, no difieren entre si por la Prueba de Tuckey (p<0.05)			

El cultivar ‘BH-65’ se destaca por presentar menor número de frutos con respecto al resto de los cultivares del Grupo Solo, resultados que coinciden con García (2005) en un estudio realizado en las condiciones de Canaria. Asimismo, aunque el híbrido ‘Tainung-1’ no presentó el mayor número de frutos por planta, si cabe resaltar que tiene buena producción considerando el tamaño de sus frutos.

Para el carácter peso medio de los frutos se observa una variabilidad, oscilando los valores entre 383.0 g a 1669.8 g. El cultivar con los frutos más pesados fue ‘Tainung-1’. Estos valores evidencian la posibilidad de utilizarlo en programas de mejoramiento genético del cultivo encaminados a mejorar este carácter.

Se verificó que el peso medio de los frutos del los cultivares del Grupo Solo osciló entre 383.0 g y 493.3 g durante el período analizado, valores inferiores a los obtenidos para estos cultivares por Fioravanço *et al*. (1994) y Souza (1998), que fueron de 391,3 a 585,9g y 476,9 a 585,9g, respectivamente. Sin embargo, fueron superiores al peso medio (260g) obtenido por Fagundes y Yamanishi (2001). En el caso de los cultivares ‘BH-65’ y ‘Baixinho de Santa Amalia’, también se obtuvieron valores similares a los expuesto por Rancel *et al.* (2005), que fue de 297,3g y 349,3g respectivamente. El híbrido ‘Tainung-1’ presentó un peso medio (1669.8 g) por encima del peso medio citado para este híbrido por Dantas *et al*. (2002).

En cuanto a la productividad de todos los cultivares evaluados, se aprecian diferencias significativas evidentes entre todos los casos. Los cultivares 'Tainung-1' y 'Sunset' presentaron los mayores kg por planta, diferenciándose significativamente del resto.

El cultivar 'BH-65' presentó menor producción, lo cual pudiera deberse a la influencia de factores abióticos y bióticos que incidieron en el proceso de cuajado de los frutos y que han dado lugar a frutos de pequeños tamaños y deformes, provocando afectaciones en la producción final. Por otra parte, la producción obtenida para los cultivares 'Baixinho de Santa Amalia' y 'BH-65' fue similar a lo descrito por García (2005) e inferior a la obtenida por Rodríguez y Rosell (2005).

Estos resultados coinciden con lo planteado por Marin *et al*. (2006a), quien establece como criterio de selección para la capacidad productiva de cultivares de papaya del Grupo Solo que la planta presenta cerca de 80 frutos perfectos (40 kg) a los 12 meses después de sembrada.

DISCUSIÓN GENERAL

Puede decirse que, a partir de la evaluación del comportamiento vegetativo de los cultivares introducidos, se muestra un crecimiento y desarrollo vegetativo favorable; lo que representa un gran paso de avance para el desarrollo de futuros programas de mejoramiento en el cultivo y en la utilización de estos cultivares con fines comerciales.

Los caracteres relacionados con el crecimiento y desarrollo resultaron muy importantes porque constituyen indicadores de la adaptabilidad de los cultivares a los diferentes ambientes y de la productividad, lo cual servirá de base a la hora de seleccionar los mejores cultivares.

En cuanto al comportamiento productivo, se observaron las mayores diferencias significativas en los cultivares de papaya evaluados. Esto pudiera deberse a las condiciones climáticas así como al manejo del cultivo. Se ha comprobado que en el comportamiento de estas variables puede influir la cantidad de agua disponible (época y distribución de lluvias), abundancia y cantidad de luz disponible y la temperatura.

De acuerdo con Marin *et al.* (2006b), los grandes mercados consumidores prefieren frutos de papaya alargados y cilíndricos (provenientes de flores hermafroditas), que sean de menor tamaño, siendo más resistentes al transporte y al manejo. Por tanto, es importante la obtención de frutos de papaya a partir de cultivares del Grupo Solo, que sean originados de flores hermafroditas, para la producción de frutos pequeños, de forma ovalada y que satisfagan las necesidades de los consumidores y reduzcan los costos de transporte, embalaje y almacenamiento. Por estas razones, la simple introducción de cultivares del Grupo Solo al país puede promover una significativa expansión de la comercialización de este tipo de fruto, debido a su gran aceptación en el mercado de exportación.

La implementación de un programa de mejoramiento genético de la papaya en Cuba incluye, entre otros aspectos, la introducción y evaluación de cultivares comerciales de papaya. De ahí que estos resultados obtenidos con los cultivares del Grupo Solo y Formosa introducidos en CubaCubael país, unido a otros estudios de la calidad de los frutos, permitirán la selección de genotipos promisorios de papaya para el desarrollo de programas de mejoramiento en el género *Carica*.

CONCLUSIONES

Los cultivares 'BH-65' y 'Baixinho de Santa Amalia' mostraron las mejores características para su cultivo en las condiciones de Jagüey Grande, porque presentan menor altura de la planta y menor altura de la primera flor funcional, lo que facilitará la recolección y disminución de los costos de fuerza de trabajo.

RECOMENDACIONES

Establecer plantaciones a partir de cultivares del Grupo Solo, lo que permitirá la producción de frutos pequeños, de forma ovalada y que satisfagan las necesidades de los consumidores; así como la reducción de los costos de transporte, embalaje y almacenamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alonso, M; J.R.Cueto; L.Mulen y D. Sourt. 2005. Colecta de germoplasma de papaya (Carica papaya Linn) en la Región Oriental de Cuba. Memorias FITOGEN 2005, ISBN 959-7131-07-02: pp.36-37.

Dantas, L. L y J.F.Lima. 2001. Seleção e recomendação de variedades de mamoeiro - avaliação de linhagens e híbridos. *Rev. Bras. Frutic.* 23 (3): 617-621

Dantas; J.L.L; A.C.V.L.Dantas; J. F.Lima. 2002. Mamoeiro. In: Bruckner, C.H (Eds). Melhoramento de fruteiras tropicais, Viçosa: UFV, 2002, pp. 309-349.

Fagundes, G. y O. Kiyoshi Yamanishi. 2001. Características físicas e químicas de frutos de mamoeiro do grupo 'Solo' comercializados em 4 establecimentos de Brasília-df. *Rev. Bras. Frutic*. 23 (3):345-350.

Fagundes, G; O. Kiyoshi Yamanishi. 2001. Características físicas e químicas de frutos de mamoeiro do grupo 'Solo' comercializados em 4 establecimentos de Brasília-df. *Rev. Bras. Frutic.*23 (3): 345-350

Floravanco, J.C.; M.C.Paiva; R.I.N. de.Carvalho; I.Manica. 1994. Qualidade do mamão Papaya comercializado em Porto Alegre de outubro/91 a junho/92. Ciência Rural, Santa Maria 24 (3): 519-522.

García, Y. 2005. Estudio sobre la fenología y caracterización de cinco cultivares de papaya en las condiciones de Canarias. Tesis de Grado, Universidad La Laguna. pp. 280.

Hofmeyer, J. 1941. The genetics of papaya. Chronica Botanica 6(11):245-247.

IPGRI. (1998). Descriptors for Papaya (*Carica papaya* L.). Internacional Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. pp.61.

Mahouachi Jalel, Pio Adal, Socorro Ana R. Carlos Regalado, y R. Pastor Cristina 2005. Respuestas de la papaya (*Carica papaya* L.) frente al estrés hídrico: crecimiento vegetativo y contenido de elementos minerales. Actas Portuguesas de Horticultura 6:193-199.

Marin, S. L. D.; J. A.Gomes; J. S.Salgado; D. S.Martins; E. A.Fullin. 1995. Recomendações para a cultura do mamoeiro dos grupos Solo e Formosa no Estado do Espírito Santo. 4 ed., *Rev. Ampl. Vitória*: EMCAPA, pp. 57.

Marin, S.L.D. 2001. Melhoramento genético do mamoeiro (*Carica papaya* L.): Habilidade combinatória de genotipos dos grupos Solo e Formosa. Tese Douctorado en Melhoramento Genético Vegetal. UENF, Campos dos Goytacazes, pp.114.

Marin, S.L.D; M.G. Pereira; A.T. Amaral Junior; L.A.Martelleto; C.D.Ide. 2006a. Partial diallel to travel evaluate the combining ability for economically important traist of papaya. *Sci. Agric.(Piracicaba, Braz)* 63 (6): 540-546.

Marin, S.L.D; M.G. Pereira; A.T. Amaral Junior; L.A.Martelleto; C.D.Ide. 2006b. Heterosis in papaya hybrids from partial diallel of ¨Solo¨ and "Formosa" parents. *Crop Breeding and Applied Biotechnology* 6 : 24-29.

Muñoz, S. 1983. Programa de mejoramiento genético de la fruta bomba. Cienc. Tec. Agric. Cítricos y otros frutales 6(1): 79-90.

Nakasone, Y.H. 1980. Melhoramento de mamao no Havai. In: Cultura do mamoeiro. Sao Paulo, pp. 275-287.

Pereira, M.G.; S.D.L.Marin; L.A.Martelleto; C.D. Ide; S.P. Martins; T.N.S.Pereira. 2002. Melhoramento Genético do Mamoeiro (*Carica papaya* L.): Comportamento de Híbridos no Norte do Estado do Rio de Janeiro. En: XVIII Congreso Brasileiro de Fruticultura: Tecnología, Competitividade, Sustentabilidade (Sta Catarina, Brasil).

Ramos, R. y J.E.Ramos. 2002. Instrucciones tecnicas para el cultivo de la papaya Maradol Roja. Manual técnico Ed. Empresa de Semillas, MINAG, pp. 34.

Rancel, J.; G. Lobo; M.González y M.C.Rodríguez. 2005. Postharvest Behavior of Three Papaya Cultivars Produced in Mesh Greenhouse in Tenerife (Canary Islands, Spain) In: First International Symposium on papaya. Kuala Lumpur, Malasia, pp.34.

Rodríguez Mª Cristina y P. Rosell. 2005. Productividad y características fenológicas de los cultivares de papaya Sunrise y Baixinho de Santa Amalia en invernadero de malla en la zona suroeste de la isla de Tenerife. Actas Portuguesas de Horticultura, 6: 245-249.

Souza, G. 1998. Características físicas, químicas e sensoiais do fruto de cinco cultivares de mamoeiro (Carica papaya L.) produzido em Macaé-RJ. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminese, Macaé. pp. 68.

Storey, W.B. 1969. Papaya. In F.D. Ferwerda and F. Wit, eds., Outlines of Perennial Crop Breeding in the Tropics. Misc. Papers 4, Landbouwhogeschool, Wageningen, The Netherlands, pp. 389-407.

Tornet, Y. 2007. Alternativas para el manejo orgánico en el cultivo del papayo (*Carica papaya* L.). Tesis de Maestro en Ciencias. IIFT. pp.91.